

УТИЛИЗАЦИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ИЗ ПЛАСТИКА В РОССИИ

The development of the production of polymer products leads to an increase in waste products, which are a serious threat to the environment. The plastic waste treatment methods are discussed in the article.

Развитие производства полимерных изделий и активное использование их в повседневной жизни приводит к увеличению отходов потребления. Пластиковые отходы занимают первое место по стоимости и скорости накопления среди твердых коммунальных отходов (ТКО). При этом большая часть отходов просто накапливаются и захоранивается, что ведет к отчуждению свободных территорий и представляет серьезную угрозу для окружающей среды, поскольку полимеры практически не подвержены коррозии и гниению. Предполагаемый срок их разложения составляет тысячи лет.

По данным федеральной службы государственной статистики в Свердловской области в 2017 г. образовано 1414,0 тыс. т. ТКО, в то же время утилизировано для вторичной переработки 155,9 тыс. т. отходов [1]. По оценкам специалистов, в морфологическом составе ТКО отходы пластика занимают приблизительно 8 %, а по стоимости – первое место [2], поскольку они в несколько раз дороже стекла и макулатуры. В структуре пластиковых отходов доля полиэтилена составляет 34 %, ПЭТ (полиэтилентерефталат) – 20 %, ламинированной бумаги – 17 %, ПВХ (поливинилхлорид) – 14 %, полистирола – 8 %, полипропилена – 7 % [3].

Несмотря на успехи современной химической промышленности и возможность широкого синтеза различных полимеров, синтетические смолы и нефть, из которых они состоят, являются невозобновляемыми и дорогими ресурсами. Вторичное использование отходов пластика способствует существенному сокращению использования нефти и электроэнергии [4]. Большинство пластиков относительно легко перерабатываются без

значительной потери свойств. К основным методам вторичной переработки полимерных материалов относятся механические методы, физико-химические методы, химические методы.

Механические методы не приводят к изменению физико-химических свойств исходных пластиков. Конечным результатом является измельчённая крошка, либо хлопья (флекс), которая является добавкой при производстве товаров [5]. Технологическая схема переработки представлена на рис. 1.

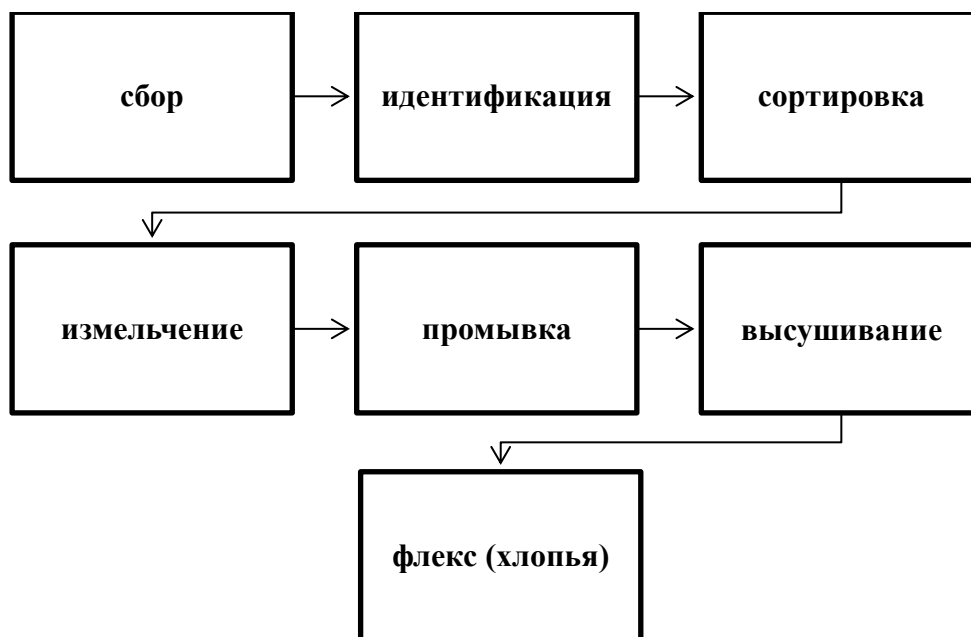


Рис. 1. Схема механической утилизации отходов пластика

Физико-химические методы. Принцип технологии по рециклингу основан на методе повторного плавления полимерных отходов для получения гранулята и изделий путем экструзией либо литья под давлением [5].

Процесс литья под давлением состоит из следующих операций:

- измельчение;
- формование нового товара.

При литье под давлением используется оборудование с permanently вращающимся измельчителем, с конструкцией самопроизвольного захвата и гомогенизации отходов.

Экструзия – метод постоянного продавливания расплавленного сырья через специальную формирующую головку. Для реализации процесса экструзии

используется экструдер. В нем исходное сырье гомогенизируется, пластицируется, если возникает необходимость, то дегазируется [6]. Технологическая схема переработки отходов представлена на рис. 2.

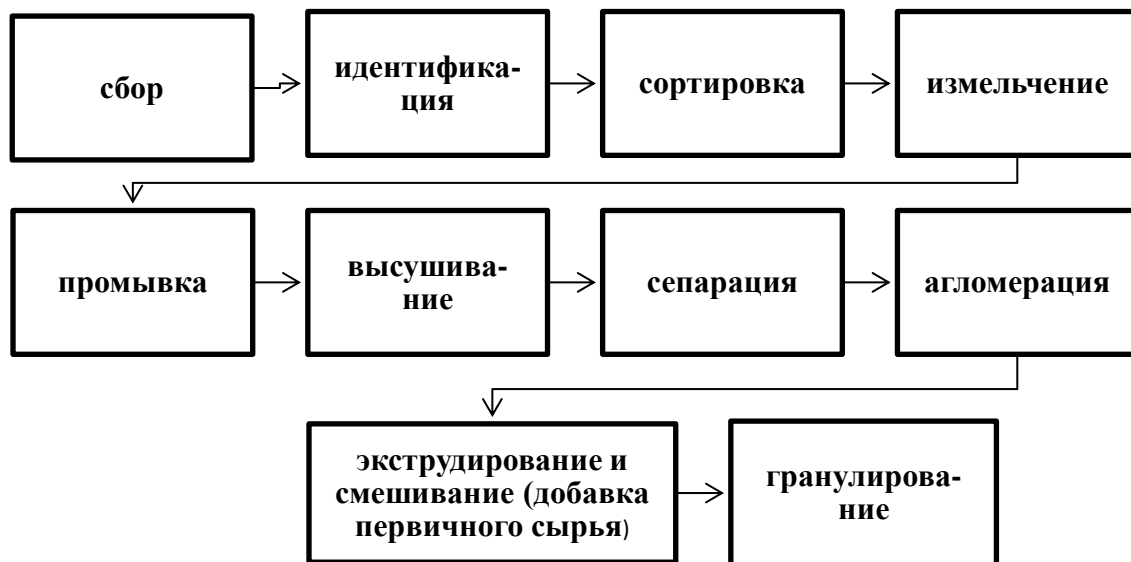


Рис. 2. Схема переработки с применением экструзионного прессования

Химические методы. Для переработки используется гидролизный метод, построенный на расщеплении полимеров водными растворами кислот при воздействии высоких температур. Существует множество модификаций гидролиза, основное различие в количестве этапов гидрирования и использовании разных катализаторов [7]. На выходе продукции получается химически чистый пластик.

Метанолиз – процесс разложения полимеров с помощью метанола. Технология осуществляется в специальных автоклавах при температуре больше 150 °С, под давлением 1,5 МПа и катализаторы переэтерификации. Готовым продуктом является готовое химическое соединение.

Гликолиз. Процесс построен на гидролизе, где для расщепления полимеров применяются гликоли, при температуре от 210 до 250 °С, при атмосферном давлении. Скорость реакции зависит от добавляемых трансэтерификационных катализаторов. Конечный продукт будет зависеть от типа гликоля и его содержания в получаемом растворе [8].

Пиролиз относится к термохимическим методам переработки отходов. Представляет собой процесс контролируемого термического разрушения без доступа кислорода к сгораемому объекту. Конечные продукты: твердый остаток из углерода и пиролизные газы (которые далее подвергаются переработке) [9].

В России в настоящее время лишь небольшая часть бытовых отходов из пластика подвергается переработке, на уровне 12 % [10]. В 2017 году из образованных 3600 тыс. т пластиковых отходов было получено только 450 тыс. т вторичного сырья в виде дробленки, хлопьев, гранулята и т. п. По сравнению с другими компонентами ТКО вторичные полимеры являются наиболее ценным вторсырьем, очень востребованы на рынке и могут заменять первичное сырье. Цены на них варьируются в зависимости от вида пластика, его качества (чистоты и однородности), а также ситуации на рынке первичного сырья. Россия очень сильно отстает от развитых стран по уровню вторичной переработки пластиковых отходов. Самая высокая доля утилизации – в Европе (около 40 % от общего объема образовавшихся отходов). Нужно отметить, что в ряде стран, например, в Японии, достаточно большая часть полимерных отходов идет на сжигание с получением энергии. Хотя, такой способ переработки не является экономически целесообразным. т. к. в этом случае не возвращаются полезные фракции отходов в оборот, что ведет к потерям ценного сырья, особенно в условиях развивающегося дефицита первичных ресурсов.

Таким образом, проблема переработки отходов пластика является актуальной. На сегодняшний день имеются доступные способы их переработки, при выборе которых помимо экологических аспектов нужно учитывать и экономическую целесообразность получения вторичного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Портал открытых данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://66.rpn.gov.ru/opendata> (дата обращения 04.05.2019).
2. Рзаев, К. В. Переработка отходов: подбор сырья / К. В. Рзаев // Пластикс. – 2017. – № 12/11 (174). – С. 14–20.

3. Гаев, Ф. Ф. Проблемы рециклинга полимерных отходов в России / Ф. Ф. Гаев, В. В. Девяткин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid = 8](http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=8) (дата обращения 04.05.2019).
4. Клинков, А. С. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов: учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. К. Скуратов, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – Тамбов: ТГТУ, 2010. – 100 с.
5. ГОСТ Р 54533–2011 (ИСО 15270:2008) Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов.
6. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитриенко, Н. В. Федотова. – СПб.: изд-во «Лань», 2015. – 336 с.
7. Штарке, Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / Перевод с нем. В. В. Михайлова; Под ред. В. А. Брагинского. – Л.: Химия, 1987. – 175 с.
8. Переработка пластика в России и Европе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://i-pec.ru/info/pererabotka-piroliz-plastika-i-plastikovyx-otxodov> (дата обращения 04.05.2019).
9. Быстров, Г. А. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс / Г. А. Быстров, В. М. Гальперин, Б. П. Титов. – Л.: Химия, 1982. – 264 с.
10. Волкова, А. В. Рынок утилизации отходов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/202018.pdf> (дата обращения 03.05.2019).